

## บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ ศึกษาการสังเคราะห์อนุภาคนาโนแมกนีไทท์ที่สามารถกระจายได้ในน้ำ โดยมีกรดโอเลอิกและพอลิเมอร์ร่วมระหว่างพอลิเอทิลีนไกลคอลเมทิลอีเทอร์และพอลิคาโปรแลคโตน (mPEG-PCL) เป็นสารเสถียร สังเคราะห์อนุภาคนาโนโดยวิธีการตกตะกอนร่วมระหว่าง Fe(II) และ Fe(III) ในแอมโมเนียมไฮดรอกไซด์ ได้ผลิตภัณฑ์เป็นอนุภาคนาโนที่มีพื้นผิวแบบสองชั้นโดยชั้นในมีสมบัติเป็นไฮโดรโฟบิกและชั้นนอกมีสมบัติเป็นไฮโดรฟิลิก พอลิเมอร์ร่วมนี้สังเคราะห์ด้วยปฏิกิริยาพอลิเมอไรเซชันแบบเปิดวงของคาโปรแลคโตนโดยใช้ mPEG เป็นสารเริ่มต้นและใช้สแตนนัซออกโตเอทเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา ปรับเปลี่ยนอัตราส่วนน้ำหนักโมเลกุลระหว่างบล็อก mPEG และ PCL เป็น 2,000-2,000, 2,000-10,000, 5,000-5,000 และ 5,000-10,000 g/mol ตามลำดับ ภาพ TEM (Transmission electron microscopy) แสดงขนาดอนุภาค  $9.0 \pm 1.1$  นาโนเมตร จากเทคนิค VSM (Vibrating sample magnetometry) พบว่าอนุภาคมีสมบัติเป็นซูเปอร์พาราแมกนีติก โดยมีค่า  $M_s$  (Saturation magnetization) 33 emu/g ศึกษาเปอร์เซ็นต์แมกนีไทท์และพอลิเมอร์ในสารประกอบด้วยเทคนิค TGA (Thermogravimetric analysis) นอกจากนี้ยังศึกษาผลของน้ำหนักโมเลกุลของ mPEG และ PCL ต่อสมบัติต่างๆ เช่น ความเสถียรของอนุภาคในน้ำ ประสิทธิภาพการดักเก็บและพฤติกรรมปลดปล่อยยาอินโดเมธาซิน อนุภาคนาโนชนิดใหม่นี้อาจเหมาะสำหรับการนำไปใช้ในการขนส่งยาโดยสามารถปรับเปลี่ยนสมบัติการปลดปล่อยยาได้

**คำหลัก** อนุภาคนาโน แมกนีไทท์ การกระจายได้ในน้ำ

## ABSTRACT

In this work, we report a synthesis method of water dispersible magnetite nanoparticles having oleic acid and poly(ethylene glycol) methyl ether-poly( $\epsilon$ -caprolactone) (mPEG-PCL) amphiphilic block copolymer as polymeric stabilizers. The particles were prepared by coprecipitation of Fe(II) and Fe(III) salts in  $\text{NH}_4\text{OH}$  and had bilayer surface with hydrophobic inner layer and hydrophilic corona. mPEG-PCL copolymer was synthesized by a ring-opening polymerization of  $\epsilon$ -caprolactone using mPEG as a macroinitiator in the presence of stannous octoate as catalyst. mPEG-PCL copolymers with systematically varied molecular weights of each block (2,000-2,000, 2,000-10,000, 5,000-5,000 and 5,000-10,000 g/mol, respectively) have been synthesized. Transmission electron microscopy (TEM) showed the average particle size about  $9.0 \pm 1.1$  nm in diameter. Vibrating sample magnetometry (VSM) measurement indicated that the magnetite nanoparticles were superparamagnetic with saturation magnetization ( $M_s$ ) about 33 emu/g magnetite. Percent of magnetite and the copolymers in the complexes were determined *via* thermogravimetric analysis (TGA). The effect of mPEG and PCL block lengths in the copolymer-magnetite complexes on the properties of the particles, e.g. stability in water, drug entrapping and loading efficiency and its releasing behavior were investigated. This novel magnetic nanocomplex might be suitable for use as efficient drug delivery vehicles with tunable drug-released properties.

**Keywords:** nanoparticle, magnetite, water dispersible